

# PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK BATU MARMER DARI GUNUNG BATU NAITAPAN KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN PADA CAMPURAN PAVING BLOCK

**Elia Hunggurami** ([eliahunggurami@yahoo.com](mailto:eliahunggurami@yahoo.com))

*Lecturer, Civil Engineering Department, University of Nusa Cendana*

**Meriyanti Flowrinda Lauata**

*Graduated student, Civil Engineering Department, University of Nusa Cendana*

**Sudiyo Utomo** ([eliahunggurami@yahoo.com](mailto:eliahunggurami@yahoo.com))

*Lecturer, Civil Engineering Department, University of Nusa Cendana*

## ABSTRAK

Penambangan batu marmer pada Gunung Batu Naitapan menghasilkan limbah berupa serbuk gergajian batu marmer. Serbuk marmer merupakan bahan yang banyak tertimbun dan pemanfaatannya masih relatif kecil. Melihat potensinya, limbah serbuk marmer dapat diupayakan untuk digunakan sebagai bahan bangunan alternatif yakni sebagai agregat halus pengganti pasir dalam pembuatan *paving block*. Penggantian pasir dengan serbuk marmer tentu akan mempengaruhi sifat fisis dari *paving block*, sehingga penelitian ini mencoba mencari tahu besar kuat tekan dan serapan air *paving block* yang menggunakan agregat halus serbuk marmer.

Benda uji penelitian berupa *paving block* dengan dimensi 20 x 10 x 6 cm sebanyak 60 benda uji dengan 2 perlakuan penggantian serbuk marmer yaitu 50% dan 100% dari berat pasir dan menggunakan tekanan pemadatan sebesar 50 kg/cm<sup>2</sup> pada variasi perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Untuk mengetahui kualitas *paving block* tersebut, maka dilakukan pengujian kuat tekan dan serapan air pada umur 28 hari.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa dengan tekanan pemadatan yang sama, *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50%. Serapan air yang dihasilkan *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% lebih kecil dibandingkan pada penggantian serbuk marmer 50%. Besar nilai kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari dengan penggantian serbuk marmer 100% adalah sebesar 39,75 MPa, 34 MPa, 25 MPa, 20 MPa dan 14 MPa masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Dengan besar nilai serapan air berturut – turut untuk masing – masing perbandingan campuran tersebut adalah sebesar 7%, 7,45%, 7,48%, 7,51% dan 7,59%. Sedangkan besar nilai kuat tekan *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% adalah sebesar 38,75 MPa, 25,50 MPa, 15 MPa, 11 MPa dan 10 MPa masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Dan besar nilai serapan air berturut – turut untuk masing – masing perbandingan campuran tersebut adalah sebesar 8,15%, 8,88%, 9,09%, 9,29% dan 9,31%.

**Kata kunci : Serbuk Marmer, Paving Block, Kuat Tekan, Serapan Air**

## ABSTRACT

Mining of marble stone at Naitapan Stone Mountain waste floured marble sawn stone. Marble powder is a lot of buried material and its utilization is still relatively small. Seeing its

potential, waste marble powder can be pursued for use as an alternative building material that is as fine aggregate substitute for sand in the manufacture of paving blocks. Replacement of sand with powdered marble will certainly affect the physical properties of the paving blocks, so that the study sought to find out great compressive strength and water absorption of aggregate paving block that uses finely powdered marble.

Study the specimen in the form of paving block with dimensions of 20 x 10 x 6 cm by 60 test specimens treated with 2 marble powder replacement that is 50% and 100% of the weight of the sand and using a pressing of 50 kg/cm<sup>2</sup> on comparative variation mixture of 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 and 1:10. To determine the quality of paving block, then do the testing compressive strength and water absorption at 28 days old.

Based on research results obtained that by pressing the same, paving block with a 100% replacement of marble powder produces compressive strength value is higher than the replacement of paving blocks with 50% marble powder. Water absorption of produced paving blocks with 100% replacement of marble powder is smaller than the replacement of 50% marble powder. Higher value of compressive strength of paving blocks at 28 days with 100% replacement of marble powder amounted to 39,75 MPa, 34 MPa, 25 MPa, 20 MPa and 14 MPa respectively each participated in the mixture ratio 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 and 1:10. With the higher water absorption value respectively also for each mixture ratio is equal to 7%, 7,45%, 7,48%, 7,51% and 7,59%. While the value of compressive strength of paving blocks with replacement of 50% marble powder amounted to 38,75 MPa, 25,50 MPa, 15 MPa, 11 MPa and 10 MPa respectively each participated in the mixture ratio 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 and 1:10. And large water absorption value respectively also for each mixture ratio amounted to 8,15%, 8,88%, 9,09%, 9,29% and 9,31%.

**Key words :Marble Powder, Paving Block, Compressive Strength, Water Absorption**

## PENDAHULUAN

Kabupaten Timor Tengah Selatan memiliki berbagai potensi sumber daya alam, salah satunya adalah marmer. Marmer adalah batuan kristalin kasar berasal dari batu gamping yang telah mengalami proses metamorfosa, yaitu suatu proses yang diakibatkan oleh adanya kenaikan temperatur dan tekanan atau keduanya yang terjadi dalam tubuh bumi. Batu marmer secara kimiawi tersusun dari Calsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dalam bentuk batuan yang jauh lebih keras dengan tekstur dan struktur yang berbeda dibandingkan batuan aslinya (batu gamping).

Gunung Batu Naitapan yang terletak di Desa Tunua Kecamatan Fatumnasi, Kabupaten Timor Tengah Selatan, merupakan salah satu sumber penghasil batu marmer di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Penambangan batu marmer yang terjadi pada Gunung Batu Naitapan tersebut menghasilkan limbah berupa serbuk sisa gergajian batu marmer yang masih dibiarkan begitu saja di sekitar daerah penambangan dan belum dimanfaatkan secara maksimal dan tepat. Serbuk marmer tersebut, oleh masyarakat setempat digunakan sebagai bahan pencampur untuk plamir. Melihat potensinya, maka upaya lain untuk memanfaatkan limbah serbuk gergajian batu marmer adalah menggunakannya sebagai bahan bangunan alternatif yakni sebagai agregat halus dalam pembuatan *paving block*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan dan penyerapan air paving block dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengganti agregat halus.

## LANDASAN TEORI

### *Paving Block*

Menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 pengertian paving block (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenis, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton. Bata beton dapat berwarna seperti aslinya atau dapat diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan.

Paving block memiliki kriteria penggunaan untuk masing – masing mutu yang ada. Menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 klasifikasi paving block (bata beton) dibedakan menurut mutu dan kelas penggunaannya sebagai berikut :

- Paving block (bata beton) mutu A digunakan untuk jalan.
- Paving block (bata beton) mutu B digunakan untuk pelataran parkir.
- Paving block (bata beton) mutu C digunakan untuk pejalan kaki.
- Paving block (bata beton) mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

Menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 syarat mutu paving block (bata beton) sebagai berikut :

- Sifat tampak

*Paving block* untuk lantai mempunyai bentuk sempurna tidak terdapat retak – retak dan cacat, bagian sudutnya tidak mudah direpahkan (dihancurkan) dengan kekuatan jaritan.

- Ukuran

*Paving block* harus mempunyai ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi  $\pm 8\%$ .

- Sifat fisis

*Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisis seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1 Persyaratan Mutu Paving Block**

| Mutu | Kuat Tekan<br>(MPa) | Kekuatan Aus<br>(mm/menit) | Penyerapan<br>Air Rata – rata |
|------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
|------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|

|   | Rata-rata | Minimum | Rata-rata | Maksimum | Maksimum (%) |
|---|-----------|---------|-----------|----------|--------------|
| A | 40        | 35,0    | 0,090     | 0,103    | 3            |
| B | 20        | 17,0    | 0,130     | 0,149    | 6            |
| C | 15        | 12,5    | 0,160     | 0,184    | 8            |
| D | 10        | 8,5     | 0,219     | 0,251    | 10           |

Sumber : SNI – 03 – 0691 – 1996 : 2

Kualitas *paving block* sangat ditentukan oleh beberapa variabel yakni pemberian *pressing* yang tepat, komposisi campuran semen pasir, serta umur perawatan. Pemberian nilai *pressing* yang makin besar pada proses pembuatan *paving block* akan meningkatkan kekuatan *paving* tersebut.

### Marmer

Marmer adalah batuan kristalin kasar berasal dari batu gamping yang telah mengalami proses metamorfosa, yaitu suatu proses yang diakibatkan oleh adanya kenaikan temperatur dan tekanan atau keduanya yang terjadi dalam tubuh bumi. Pengaruh suhu dan tekanan yang dihasilkan oleh gaya endogen menyebabkan terjadi rekristalisasi pada batuan tersebut membentuk berbagai foliasi maupun non foliasi (<http://id.wikipedia.com>).

Akibat rekristalisasi struktur asal batuan membentuk tekstur baru dan keteraturan butir. Marmer Indonesia diperkirakan berumur sekitar 30–60 juta tahun atau berumur Kuartar hingga Tersier. Saat ini daerah penghasil marmer di Indonesia sangat tersebar, antara lain Lampung, Jawa Tengah, Bandung, Sulawesi, Kalimantan, Bangka dan Kupang (<http://www.tekmira.esdm.go.id>).

Menurut Wihardi dkk (2006), kandungan kimia pecahan marmer mengandung 55,07% Kalsium Oksidasi (CaO) dan unsur – unsur kimia lainnya. Hasil analisis kimia pecahan marmer dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Kandungan Kimia Pecahan Marmer**

| No. | Unsur Kimia          | Kandungan (%) |
|-----|----------------------|---------------|
| 1   | Kalsium Oksida (CaO) | 55,07         |

|   |                                      |      |
|---|--------------------------------------|------|
| 2 | SilikonDioksida ( $\text{SiO}_2$ )   | 0,13 |
| 3 | AluminiumDioksida ( $\text{AlO}_3$ ) | 0,31 |
| 4 | FeriOksida ( $\text{FeO}_3$ )        | 0,04 |
| 5 | Magnesium Oksida ( $\text{MgO}$ )    | 0,36 |
| 6 | Potash ( $\text{K}_2\text{O}$ )      | 0,01 |
| 7 | Sulfur Trioksida ( $\text{SO}_3$ )   | 0,08 |
| 8 | LoI                                  | 44,0 |

Sumber : Wihardidkk, 2006 : 3

Sebanyak 55,07% pecahan marmer tersusun atas Kalsium Oksida ( $\text{CaO}$ ) yang sama seperti bahan dasar penyusun semen portland, sehingga marmer dapat berfungsi untuk menambah distribusi pengikatan dalam campuran beton atau *paving block*. Menurut Ferriyal (2005), peningkatan kekuatan tekan *paving block* limbah bubuk marmer lebih besar dari *paving block* biasa untuk masing – masing umur *paving block*, hal ini karena limbah bubuk marmer yang selain berfungsi untuk menambah distribusi pengikatan, juga sebagai bahan pengisi yang sama cukup baik dalam hal mengisi rongga – rongga dalam campuran.

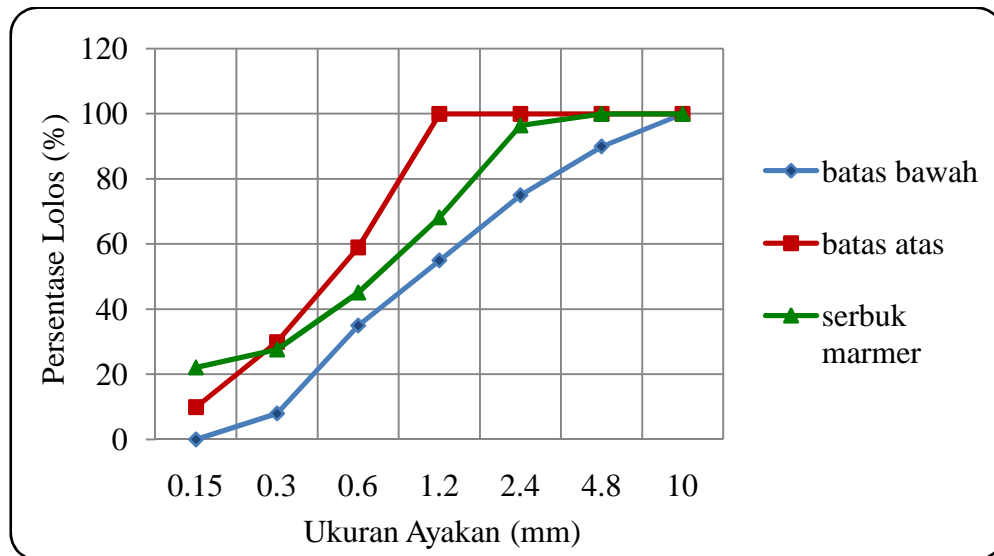
Gunung Batu Naitapan yang terletak di Desa Tunua Kecamatan Fatumnasi, Kabupaten Timor Tengah Selatan, merupakan salah satu sumber penghasil batumarmer di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Penambangan batumarmer yang terjadi pada Gunung Batu Naitapan tersebut menghasilkan limbah berupa serbuk sisir gergajian batumarmer yang masih dibiarkan begitu saja di sekitar daerah penambang dan belum dimanfaatkan secara maksimal dan tepat.

Serbuk marmer tersebut, oleh masyarakat setempat digunakan sebagai bahan pencampur untuk plamir. Upaya lain untuk memanfaatkan limbah serbuk gergajian batumarmer adalah menggunakannya sebagai bahan bangunan alternatif yakni sebagai agregat halus dalam pembuatan *paving block*. Untuk digunakan sebagai agregat halus, serbuk sisir gergajian batumarmer disaring menggunakan ayakan 4,8 mm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Benda uji yang dibuat berupa *paving block* dengan dimensi 20 x 10 x 6 cm sebanyak 60 benda uji dengan 2 perlakuan penggantian serbuk marmer yaitu 50% dan 100% dari berat pasir dan menggunakan tekanan pemadatan sebesar  $50 \text{ kg/cm}^2$  pada variasi perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10.

Pemeriksaan terhadap serbuk marmer Gunung Batu Naitapan diperoleh hasil bahwa serbuk marmer dapat digolongkan atau disamakan dengan pasir sebagai agregat normal yang berat jenisnya antara 2,5 – 2,7. Gradasi serbuk marmer masuk pada zone 2 yaitu butiran agak kasar, namun serbuk marmer memiliki distribusi butiran halus yang lebih besar daripada syarat batas atas pada zone 2 dan mempunyai modulus halus butiran (MHB) sebesar 3,40. Dengan demikian serbuk marmer memenuhi syarat agar dapat dipakai sebagai agregat halus untuk bahan bangunan. Kadar air rata – rata serbuk marmer sebesar 0,24%.



Gambar 1 Grafik Pengujian Gradasi Serbuk Marmer

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari, setelah dilakukan perawatan dengan cara direndam dalam bak berisi air.

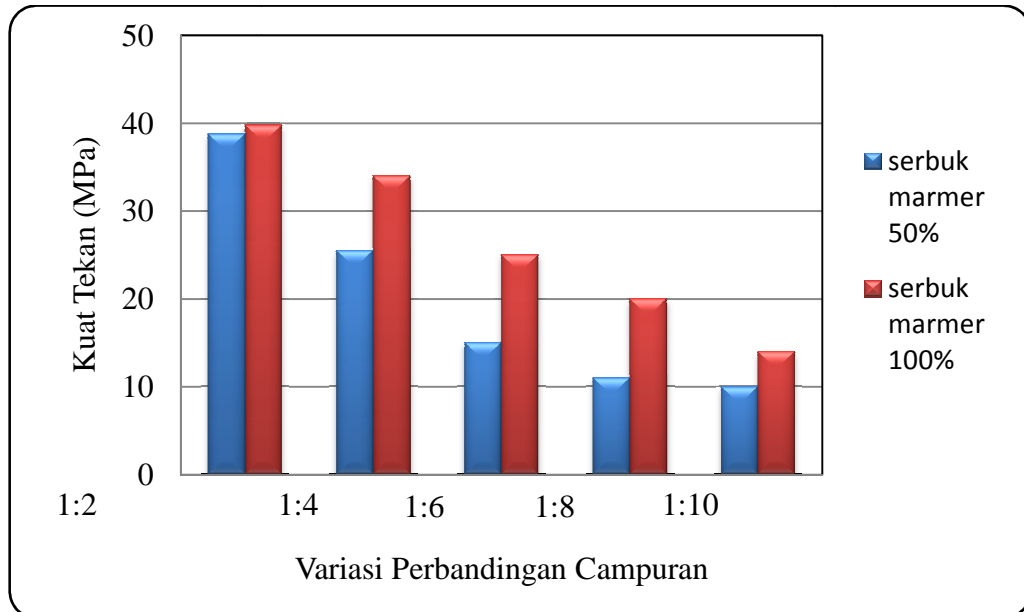
Tabel 3 Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Umur 28 Hari

| Variasi Campuran | Notasi | Luas, A (mm <sup>2</sup> ) | Gaya Tekan Minimum, P (N) | Kuat Tekan Minimum (MPa) |
|------------------|--------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 : 2            | A1     | 20.000                     | 775.000                   | 38,75                    |
|                  | A2     | 20.000                     | 795.000                   | 39,75                    |
| 1 : 4            | B1     | 20.000                     | 510.000                   | 25,50                    |
|                  | B2     | 20.000                     | 680.000                   | 34,00                    |
| 1 : 6            | C1     | 20.000                     | 300.000                   | 15,00                    |
|                  | C2     | 20.000                     | 500.000                   | 25,00                    |
| 1 : 8            | D1     | 20.000                     | 220.000                   | 11,00                    |
|                  | D2     | 20.000                     | 400.000                   | 20,00                    |
| 1 : 10           | E1     | 20.000                     | 200.000                   | 10,00                    |
|                  | E2     | 20.000                     | 280.000                   | 14,00                    |

Keterangan :

- A1 : Variasi 1 : 2 dengan penggantian serbuk marmer 50% dari berat pasir.  
 A2 : Variasi 1 : 2 dengan penggantian serbuk marmer 100% dari berat pasir.  
 B1 : Variasi 1 : 4 dengan penggantian serbuk marmer 50% dari berat pasir.  
 B2 : Variasi 1 : 4 dengan penggantian serbuk marmer 100% dari berat pasir,  
 dst.

Hubungan kuat tekan *paving block* dengan komposisi penggantian serbuk marmer untuk setiap variasi perbandingan campuran disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dengan Variasi Perbandingan Campuran

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan dalam Tabel 3 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada umur yang sama dan dengan pemberian *pressing* yang sama yaitu sebesar 50 kg/cm<sup>2</sup>, kuat tekan *paving block* naik seiring dengan penambahan komposisi penggantian serbuk marmer terhadap masing – masing variasi perbandingan campuran. Untuk *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% kuat tekan minimum pada variasi campuran 1 : 2 adalah sebesar 38,75 MPa dan naik menjadi 39,75 MPa pada penggantian serbuk marmer 100% atau mengalami kenaikan sebesar 2,52%. Akan tetapi nilai kuat tekan ini bukanlah merupakan nilai kuat tekan maksimum *paving block*. *Paving block* masih mampu menghasilkan kuat tekan yang lebih besar, tetapi karena keterbatasan mesin uji kuat tekan maka pengujian dihentikan pada kuat tekan tersebut.

Kuat tekan minimum *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% pada variasi campuran 1 : 4 sebesar 25,50 MPa dan naik menjadi 34 MPa pada penggantian serbuk marmer 100% atau mengalami kenaikan sebesar 25%. Pada variasi campuran 1 : 6 kuat

tekan minimum *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% sebesar 15 MPa dan naik menjadi 25 MPa pada penggantian serbuk marmer 100% atau terjadi kenaikan sebesar 40%.

Pada variasi campuran 1 : 8 kuat tekan minimum *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% sebesar 11 MPa dan naik menjadi 20 MPa pada penggantian serbuk marmer 100% atau mengalami kenaikan sebesar 45%. Kuat tekan minimum *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% pada variasi campuran 1 : 10 sebesar 10 MPa dan naik menjadi 14 MPa pada penggantian serbuk marmer 100% atau terjadi kenaikan sebesar 28,57%.

Serbuk marmer mempunyai ukuran butiran yang bervariasi dengan distribusi butiran halus yang lebih banyak sehingga dapat berfungsi mengisi rongga – rongga dalam campuran. Pada *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50%, butir – butir agregat (pasir dan serbuk marmer) mempunyai ukuran butiran yang dominan seragam yaitu sama – sama berbutir halus sehingga menghasilkan volume pori yang besar. Hal ini menyebabkan kepadatan *paving block* menjadi rendah sehingga kuat tekan yang dihasilkan juga menurun. Sedangkan pada *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% terjadi volume pori yang kecil. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang besar. Dengan demikian kepadatan menjadi tinggi dan kekuatan *paving block* juga meningkat.

Menurut Ferriyal (2005), peningkatan kekuatan tekan *paving block* limbah bubuk marmer lebih besar dari *paving block* biasa untuk masing – masing umur *paving block*, hal ini karena limbah bubuk marmer yang selain berfungsi untuk menambah distribusi pengikatan, juga sebagai bahan pengisi yang sama cukup baik dalam hal mengisi rongga – rongga dalam campuran.

Menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 *paving block* digolongkan dalam empat mutu sesuai dengan besar kuat tekannya. Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa pada variasi campuran 1 : 2 *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% dan 100% tergolong dalam mutu A karena kuat tekan minimumnya di atas 35 MPa. Pada variasi campuran 1 : 4 *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% dan 100% tergolong dalam mutu B, tetapi *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% memiliki kuat tekan minimum sebesar 34 MPa yang adalah lebih tinggi dari *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% yaitu 25,50 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengganti agregat halus (serbuk marmer 100%) mampu menerima beban yang lebih besar.



Pada variasi campuran 1 : 6 *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% tergolong dalam mutu B, sedangkan dengan penggantian serbuk marmer 50% tergolong dalam mutu C. Pada variasi campuran 1 : 8 *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% masih tergolong dalam mutu B, karena kuat tekan minimumnya di atas 17 MPa. Sedangkan *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% tergolong dalam mutu D. Pada variasi campuran 1 : 10 *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% tergolong dalam mutu C, sedangkan *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% tergolong dalam mutu D.

Klasifikasi *paving block* serbuk marmer berdasarkan mutu dan kelas penggunaannya sesuai dengan SNI – 03 – 0691 – 1996 seperti ditampilkan dalam Tabel 4.

**Tabel 4 Penggolongan Mutu dan Kelas Penggunaan *Paving Block***

| Variasi | Penggantian Serbuk Marmer 50% |                              | Penggantian Serbuk Marmer 100% |                  |
|---------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------|
|         | Mutu                          | Kelas Penggunaan             | Mutu                           | Kelas Penggunaan |
| 1 : 2   | A                             | Jalan                        | A                              | Jalan            |
| 1 : 4   | B                             | Pelataran parkir             | B                              | Pelataran parkir |
| 1 : 6   | C                             | Pejalan kaki                 | B                              | Pelataran parkir |
| 1 : 8   | D                             | Taman dan penggunaan lainnya | B                              | Pelataran parkir |
| 1 : 10  | D                             | Taman dan penggunaan lainnya | C                              | Pejalan kaki     |

Sesuai Klasifikasi *Paving Block* berdasarkan besar kuat tekan yang disyaratkan dalam SNI – 03 – 0691 – 1996 maka *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengganti pasir (serbuk marmer 100%) pada perbandingan campuran 1 : 2 dapat digunakan untuk jalan, pada perbandingan campuran 1 : 4, 1 : 6 hingga 1 : 8 dapat digunakan untuk pelataran parkir, sedangkan pada perbandingan campuran 1 : 10 dapat digunakan untuk pejalan kaki.

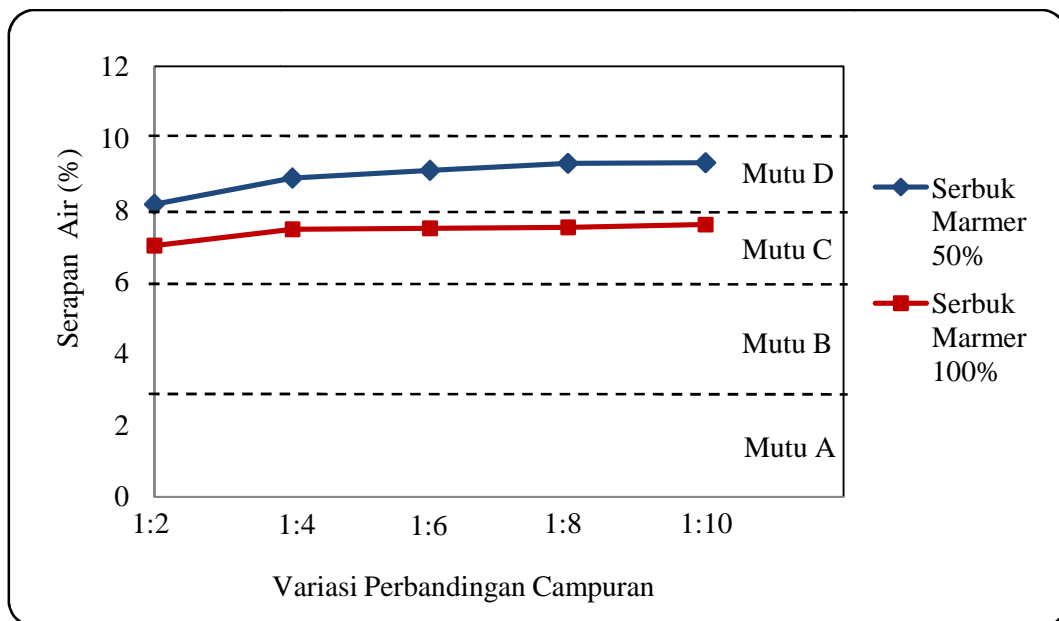
Pengujian serapan air dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari. Pengujian serapan air dilaksanakan dengan cara *paving block* direndam dalam air selama 24 jam, kemudian dioven pada suhu 110<sup>0</sup> selama 24 jam.

**Tabel 5 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block***

| Variasi | Penggantian Serbuk Marmer 50% |      | Penggantian Serbuk Marmer 100% |      |
|---------|-------------------------------|------|--------------------------------|------|
|         | Serapan Air Rata – rata (%)   | Mutu | Serapan Air Rata – rata (%)    | Mutu |
| 1 : 2   | 8,15                          | D    | 7,00                           | C    |
| 1 : 4   | 8,88                          | D    | 7,45                           | C    |
| 1 : 6   | 9,09                          | D    | 7,48                           | C    |
| 1 : 8   | 9,29                          | D    | 7,51                           | C    |
| 1 : 10  | 9,31                          | D    | 7,59                           | C    |

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 50% serapan air rata – rata terendah pada perbandingan 1 : 2 yaitu sebesar 8,15%. Serapan air rata – rata tertinggi yaitu sebesar 9,31% pada perbandingan 1 : 10. Pada *paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% serapan air rata – rata terendah yaitu pada perbandingan 1 : 2 sebesar 7%. Sedangkan serapan air rata – rata tertinggi pada perbandingan 1 : 10 yaitu sebesar 7,59%.

Hubungan serapan air *paving block* dengan komposisi campuran bahan susun *paving block* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Hubungan Serapan Air *Paving Block* dengan Komposisi Campuran Bahan Susun *Paving Block*

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa serapan air *paving block* semakin meningkat dalam tiap komposisi campuran untuk kedua variasi penggantian serbuk

marmer. *Paving block* dengan penggantian serbuk marmer 100% menghasilkan serapan air yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah serbuk marmer yang digunakan maka pori – pori semakin sedikit dan kepadatan *paving block* meningkat.

Mengacu pada Persyaratan Mutu *Paving Block* menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 dan Tabel 5 serta grafik pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengisi dan bahan pengganti agregat halus, *paving block* yang dihasilkan memiliki daya serap yang baik yang masih memenuhi mutu yang disyaratkan, yaitu mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya dan mutu C digunakan untuk pejalan kaki.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kuat tekan *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengganti agregat halus (serbuk marmer 100%) adalah sebesar 39,75 MPa, 34 MPa, 25 MPa, 20 MPa dan 14 MPa masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Kuat tekan *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengisi agregat halus (serbuk marmer 50%) adalah sebesar 38,75 MPa, 25,50 MPa, 15 MPa, 11 MPa dan 10 MPa masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Akan tetapi nilai kuat tekan pada perbandingan campuran 1:2 bukanlah merupakan nilai kuat tekan maksimum *paving block*. *Paving block* masih mampu menghasilkan kuat tekan yang lebih besar, tetapi karena keterbatasan mesin uji kuat tekan maka pengujian dihentikan pada kuat tekan tersebut.
- b. Nilai serapan air *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengganti agregat halus (serbuk marmer 100%) adalah sebesar 7%, 7,45%, 7,48%, 7,51% dan 7,59% masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10. Nilai serapan air *paving block* dengan menggunakan serbuk marmer sebagai bahan pengisi agregat halus (serbuk marmer 50%) adalah sebesar 8,15%, 8,88%, 9,09%, 9,29% dan 9,31% masing – masing berturut – turut pada perbandingan campuran 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10.
- c. Berdasarkan hasil penelitian ini maka limbah serbuk batu marmer dari Gunung Batu Naitapan Kabupaten Timor Tengah Selatan dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat halus dalam pembuatan *paving block*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011.**Marmer**.<http://www.tekmira.esdm.go.id/marmer>.Diaksestanggal 14 Maret 2011.
- Anonim. 2011.**Marmer** – Wikipedia bahasa Indonesia.EnsiklopediaBebas.<http://id.wikipedia.org/marmer>.Diaksestanggal 14 Maret 2011.
- Anonim. 1996. **Bata Beton (*Paving Block*)(SK SNI – 03 – 0691 – 1996)**. Bandung. Yayasan Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Ferriyal. 2005. **Pemanfaatan Bubuk Marmer Hasil Olahan Industri Batu Marmer untuk Bahan Campuran Pembuatan *Paving Block* Sebagai**
- Wihardi. M. Tjaronge., Parung, Herman., Siswanto, Kenedi., Dalle, Ambo, 2006. **Pecahan Marmer Sebagai Pengganti Parsial Agregat Kasar *Self Compacting Concrete* (SCC)**. Jurnal Desain Dan Konstruksi. Vol. 5 No.1.